



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 127 760** ⁽¹³⁾ **C1**
(51) МПК⁶ **C 12 P 7/06**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

(21), (22) Заявка: 97106562/13, 22.04.1997

(46) Дата публикации: 20.03.1999

(56) Ссылки: RU, патент, 2041950, кл. C 12 P 7/06, 1995.

(98) Адрес для переписки:
109033, Москва, ул.Самокатная, 46 ВНИИ
пищевой биотехнологии патентный отдел

(71) Заявитель:

Акционерное общество открытого типа
"Туласпирт" спиртоводочный завод
"Лужковский"

(72) Изобретатель: Губрий Г.Г.,
Устинников Б.А., Сергиенко Н.Н., Пыхова
С.В., Мазур Н.С., Громов С.И.

(73) Патентообладатель:

Акционерное общество открытого типа
"Туласпирт" спиртоводочный завод
"Лужковский"

(54) СПОСОБ ПРОИЗВОДСТВА ЭТИЛОВОГО СПИРТА ИЗ ЗЕРНОВОГО СЫРЬЯ

(57) Реферат:

Использование: в спиртовой промышленности при получении этилового спирта из зернового сырья. Сущность способа: зерно освобождают от шелухи, измельчают, смешивают с жидкой фракцией, производят тепловую обработку, вводят амилолитические ферменты, осуществляя ферментативный гидролиз крахмала, стерилизуют массу, охлаждают ее, вводят ферментный комплекс и проводят осахаривание, охлаждают до температуры брожения. Полученное сусло-бражку перегоняют, получая этиловый спирт и барду. От общего количества барды отделяют часть,

разделяют ее на два потока, один из которых рециркулируют на стадию тепловой обработки отделенного от шелухи зерна, используя его в качестве жидкой фазы в смеси с водой, а другой вводят на стадии брожения в каждый ферментатор бродящей массы отдельными потоками через 15-16 ч от начала брожения в количестве 15-20% от объема обрабатываемой среды. Оставшийся поток барды выводят из процесса в смеси с отделенной шелухой для использования в качестве кормового продукта. Способ снижает теплоэнергос затраты, сокращает расход производственной воды и улучшает экологию производства.

RU 2 127 760 C1

RU 2 127 760 C1



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 127 760** ⁽¹³⁾ **C1**
(51) Int. Cl.⁶ **C 12 P 7/06**

RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 97106562/13, 22.04.1997

(46) Date of publication: 20.03.1999

(98) Mail address:
109033, Moskva, ul.Samokatnaja, 4b VNII
pishchevoj biotekhnologii patentnyj otdel

(71) Applicant:
Aksionernoe obshchestvo otkrytogo tipa
"Tulaspirit" spirtovodochnyj zavod "Luzhkovskij"

(72) Inventor: Gubrij G.G.,
Ustinnikov B.A., Sergienko N.N., Pykhova
S.V., Mazur N.S., Gromov S.I.

(73) Proprietor:
Aksionernoe obshchestvo otkrytogo tipa
"Tulaspirit" spirtovodochnyj zavod "Luzhkovskij"

(54) **GRAIN-ORIGIN ETHANOL PRODUCTION**

(57) Abstract:

FIELD: alcohol industry. SUBSTANCE: grain is shelled, ground, mixed with liquid fraction, heat treated, and amyolytic enzymes are added to perform enzymatic hydrolysis of starch, after which reaction mixture is sterilized and cooled. Enzyme complex is then added, mixture is saccharified and cooled to fermentation temperature. Resulting mash is distilled to give ethanol and distillery dreg. A part of the latter is divided into two streams, one of which is recycled into shelled grain

heat-treatment stage where, mixed with water, it is used as liquid phase when. The other stream is directed to fermentation stage where it is fed into each fermenter by separate streams 15-16 hr after beginning of fermentation in amount 15-20% of the volume of mass being fermented. Remaining stream of distillery dreg is withdrawn from the process in mixture with separated husk to be further utilized as feed product. EFFECT: reduced power and process water consumption. 2 ex

RU 2 127 760 C1

RU 2 127 760 C1

Изобретение относится к спиртовой промышленности.

Известен способ производства этилового спирта из зернового сырья, предусматривающий приготовление затора, разваривание массы, охлаждение ее, введение амилалитических ферментных препаратов и целлюлолитических ферментов в виде культуральной жидкости или концентрата, осахаривание затора и сбраживание сусла /1/. Недостатком данного способа является недостаточно высокий выход спирта.

Известен способ получения этилового спирта, предусматривающий непрерывное сбраживание сусла, разделение его центрифугированием на шлам и сброженное сусло с дрожжами, возврат дрожжей в сбраживаемое сусло, выделение этанола и получение барды, которую разделяют на два потока, один из которых выводят из цикла, а другой пастеризуют при 60-100°C и возвращают на стадию брожения /2/. Недостатком данного способа являются высокие теплоэнергосатраты, связанные с пастеризацией барды, и неполное использование барды как источника питательных веществ в процессе получения этанола.

Наиболее близким к предлагаемому является способ производства этилового спирта из зернового сырья, предусматривающий отделение шелухи от зерна, измельчение отделенного от шелухи зерна, смешивание его с жидкой фракцией, тепловую обработку смеси с предварительным ферментативным ее гидролизом амилалитическими ферментами, стерилизацию массы, охлаждение ее, окончательный ферментативный гидролиз, охлаждение до температуры брожения, сбраживание полученного сусла непрерывно-поточным способом в батарее ферментаторов с последующим получением спирта и послеспиртовой барды, добавление к последней отделенной шелухи и вывод из процесса с использованием в качестве кормопродукта /3/.

Данный способ предусматривает проведение раздельно ферментативного гидролиза зерна и отделенной шелухи. И, хотя выход спирта по данному способу увеличивается, он имеет следующие недостатки:

а) раздельная водно-тепловая обработка и ферментативный гидролиз фракций зерна и шелухи связаны с большими затратами энергии;

б) сложность и трудоемкость процесса;

в) большие затраты ферментов и наличие дополнительного оборудования (корундового трубопровода, специальных емкостей-накопителей).

Техническим результатом настоящего изобретения является сокращение теплоэнергосатрат, сохранение высокого выхода спирта за счет сбраживания сусла высокой концентрации и уменьшения потерь сбраживаемых веществ с зрелой бражкой и повышения бродильной активности дрожжей, сокращение расхода производственной воды и улучшение экологической чистоты производства.

Это достигается тем, что в способе производства этилового спирта из зернового

сырья, предусматривающем отделение шелухи от зерна, измельчение отделенного от шелухи зерна, смешивание его с жидкой фракцией, водно-тепловую обработку смеси с предварительным ферментативным гидролизом, стерилизацию массы, охлаждение ее, окончательный ферментативный гидролиз (осахаривание), охлаждение, сбраживание полученного сусла непрерывно-поточным способом в батарее ферментаторов с последующим выделением из бражки спирта и послеспиртовой барды, выводимой из процесса совместно с отделенной шелухой для использования в качестве кормопродукта, согласно изобретению от общего количества послеспиртовой барды, используемой в качестве кормопродукта, отделяют часть, разделяют ее на два потока, один из которых используют в качестве жидкой фракции, смешиваемой с измельченным зерном и водой, а другой разделяют на потоки в зависимости от количества ферментаторов в батарее и осуществляют долив в бродящую среду каждого ферментатора по истечении 15-16 ч от начала брожения в количестве 15-20% от объема сбраживаемого сусла.

Следует отметить, что хотя возврат послеспиртовой барды на различные стадии технологического процесса известен в спиртовом производстве (см., например, книгу Д.Н.Климовского и Б.Н.Стабникова "Технология спирта", М., Пищепромиздат, 1955 г., стр. 400), при совокупном использовании этого приема с обработкой отделенного от оболочек зерна дает совершенно новый эффект, так как при возврате барды на стадию водно-тепловой обработки именно при использовании зерна без оболочек значительно повышается концентрация сусла до 20-25% сухих веществ, происходит подкисление среды до pH 5,6-5,8 и обогащение ее питательными веществами барды, а также деструкция крахмальных гранул, снижение вязкости сусла с образованием однородной разжиженной массы без шелухи. Впервые барда используется по новому назначению - для снижения вязкости замеса, освобожденного от шелухи, с одновременным повышением концентрации сусла, что очень важно для процесса производства спирта.

Однако дрожжи очень трудно сбраживают высококонцентрированное сусло. Поэтому возникает задача - облегчить работу дрожжей и интенсифицировать процесс дрожжегенерации. Использование возврата барды на стадию сбраживания понижает осмотическое давление среды, снимается угнетающее действие высокой концентрации сухих веществ на клетки дрожжей, повышается их бродильная активность дрожжей. Этот эффект еще более усиливается притоком в бродящую среду к дрожжам дополнительных питательных веществ барды.

Таким образом решается задача - повышение концентрации сухих веществ в сусле и бродильной активности дрожжей. При сбраживании же высококонцентрированного сусла на 40 - 50% уменьшается количество полученной послеспиртовой барды, что улучшает экологию производства.

Таким образом, только совокупность существенных признаков обеспечит

получение нового технического результата - сохранение высокого выхода спирта при сбраживании высококонцентрированного сусла, сокращение количества полученной послеспиртовой барды, сокращение теплоэнергозатрат и расхода производственной воды, интенсификация процесса дрожжегенерации и улучшение экологической чистоты производства. То есть существенные признаки находятся в причинно-следственной связи с указанным техническим результатом.

Способ осуществляют следующим образом. Зерно предварительно освобождают от шелухи, измельчают, смешивают с жидкой фракцией при 50 - 55°C. В замес вводят амилалитические ферменты, нагревают до 85-95°C и осуществляют предварительный ферментативный гидролиз в процессе водно-тепловой обработки. Затем массу стерилизуют при 100-110°C, охлаждают до 56-58°C и выдерживают в течение 1-2 ч с использованием ферментного комплекса, то есть осуществляют окончательный гидролиз (осахаривание). Полученное сусло охлаждают и направляют на сбраживание в батарею ферментаторов, полученную бражку перегоняют с получением этилового спирта и барды. От общего количества барды отделяют часть, разделяют ее на два потока, один из которых рециркулируют на стадию водно-тепловой обработки отделенного от шелухи зерна в смеси с водой, а другой вводят в каждый ферментатор бродящей массы отдельными потоками через 15-16 ч от начала процесса брожения в количестве 15-20% от объема сбраживаемой массы. Остальной поток барды смешивают с отделенной шелухой и в качестве кормопродукта выводят из процесса.

Пример 1. В качестве исходного сырья использовали пшеницу. От 29 т пшеницы отделили 2,9 т шелухи. Отделенную от шелухи пшеницу смешивали с 13 т барды и 39,2 т воды и нагревали до 50°C. В замес непрерывно вводили термостабильную альфа-амилазу из расчета 3-4 ед. АС/т условного крахмала, после чего температуру массы поднимали до 90°C и осуществляли предварительный ферментативный гидролиз при движении массы сверху вниз по спиралеобразной траектории. При этом крахмал клейстеризуется под действием амилалитических ферментов. При введении барды pH массы понижается до 5,8, крахмал растворяется и происходит интенсивная деструкция крахмальных гранул с образованием однородной разжиженной массы. Затем массу стерилизовали при 100 °C, охлаждали до 55°C и выдерживали 1 ч, вводя на этой стадии ферментный комплекс, содержащий глюкоамилазу, бактериальную альфа-амилазу, и ферментный комплекс, содержащий целлюлазу, ксиланазу и пентозаназу, для воздействия на некрахмальные полисахариды и снижения вязкости сусла. При этом происходил окончательный ферментативный гидролиз (осахаривание) массы с получением высококонцентрированного сусла с концентрацией сухих веществ 25%, которое охлаждали до 24°C и направляли на сбраживание в батарею, состоящую из трех

последовательно соединенных между собой ферментаторов.

Полученную бражку перегоняли, а послеспиртовую барду в количестве 3,8 м³ разделяли на два потока, один из которых рециркулировали на стадию водно-тепловой обработки (как уже сказано выше), а другую в количестве 0,6 м³ охладили до 30°C, разделили на три потока и задавали в бродящую массу в количестве 15% от ее объема по истечении 15 ч от начала брожения при сбраживании 60% углеводов при накоплении 5% спирта.

Зрелые дрожжи на брожение подавали из дрожжанок в количестве 20 млн/см³. К оставшемуся потоку барды добавляли отделенную шелуху в количестве 2,9 т и выводили из процесса в качестве кормопродукта.

Пример 2. Процесс получения спирта вели по примеру 1, только в качестве исходного сырья использовали 30 т ячменя. Отделили от ячменя 3,6 т оболочек, получили 95,1 т зрелой бражки, из которой получили 99,8 м³ барды. Долив в бродящую среду барды, осуществляли по истечении 16 ч от начала брожения в количестве 20% от объема сбраживаемого сусла. На стадию водно-тепловой обработки направляли 8,5 м³ барды, 79,7 м³ вместе с отделенными оболочками отводили из процесса в качестве кормового продукта.

Предлагаемый способ позволяет сократить теплоэнергозатраты на 5-7% за счет увеличения концентрации сухих веществ в барде, уменьшить количество выводимой из процесса барды на 40%, сократить расход производственной воды на 10-15%, повысить бродильную активность дрожжей при сохранении выхода спирта на уровне контрольного, повысить концентрацию сухих веществ в сусле до 25-25,5%, что также ведет к уменьшению количества барды на 45,5%, что значительно улучшит экологию окружающей среды.

Источники информации

1. Авторское свидетельство СССР N 741582, С 12 Р 7/06, 1978.

2. Патент СССР N 1303034, С 12 Р 7/06, 1979.

3. Патент РФ N 2041950, С 12 Р 7/06, 1995.

Формула изобретения:

Способ производства этилового спирта из зернового сырья, предусматривающий отделение от шелухи от зерна, измельчение отделенного шелухи зерна, смешивание его с жидкой фракцией, тепловую обработку смеси с ферментативным гидролизом амилалитическими ферментами, стерилизацию массы, охлаждение ее, дополнительный ферментативный гидролиз-осахаривание, охлаждение до температуры брожения, сбраживание полученного сусла непрерывно-поточным способом в батарее ферментаторов с последующим получением спирта и послеспиртовой барды, добавление к последней отделенной шелухи для использования в качестве кормопродукта, отличающийся тем, что от общего количества полученной послеспиртовой барды перед добавлением к ней шелухи отделяют часть, разделяют ее на два потока, один из которых рециркулируют на стадию тепловой

обработки, смешивая его с водой и отделенным от шелухи измельченным зерном, а другой - на стадию брожения, разделяя его на потоки по количеству ферментаторов в батарее и осуществляя

долив в бродящую среду каждого ферментатора в количестве 15-20% от объема сбраживаемого сусла по истечении 15-16 ч от начала процесса брожения.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

RU 2127760 C1

RU 2127760 C1